

**TINJAUAN EKONOMI PENERAPAN PRODUKSI BERSIH
DI IKM PELAPISAN EMAS/ PERAK UNTUK PERHIASAN IMITASI**
*Economic Review on Clean Production Application on the Gold/Silver Casting for Imitation
Jewelry Casting SME*

Lies Susilaning Sri Hastuti¹

Tgl Masuk Naskah : 18 April 2012
Tgl Revisi Naskah : 19 November 2012

ABSTRAK

Produksi Bersih adalah suatu program strategis yang bersifat proaktif yang diterapkan untuk menselaraskan kegiatan pembangunan ekonomi dengan upaya perlindungan lingkungan. Produksi Bersih juga untuk mengurangi timbulnya limbah yang memerlukan biaya banyak jika dilakukan pengolahan. Untuk menerapkan produksi bersih strategi yang diterapkan adalah 1E 4R yaitu *Elimination, Rethink, Reduce, Reuse* dan *Recovery*. Tujuan dari tinjauan ekonomi ini adalah untuk menghitung seberapa besar kerugian yang ditimbulkan dengan proses produksi yang saat ini dilakukan oleh IKM serta mengetahui dampak lingkungan yang ditimbulkan. Telah dilakukan pengamatan pada proses produksi di salah satu IKM Pelapisan emas/perak di Kotagede Yogyakarta dan percobaan pelapisan emas/perak di laboratorium *jewelry* Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta. Hasil dari pengamatan dan ujicoba pelapisan emas/perak diperoleh bahwa jika di IKM Pelapisan emas/perak diterapkan produksi bersih maka dapat melakukan penghematan lebih kurang 50% dari bahan yang digunakan, yang secara kasar akan diperoleh penghematan biaya sebesar Rp 44.668.500,- per bulan, dan dalam satu tahun penghematannya adalah Rp 536.022.000,-. Kesimpulan yang dapat diberikan bahwa jika produksi bersih dapat diterapkan di IKM Pelapisan emas/perak akan diperoleh penghematan yang tidak sedikit, sehingga penghematan itu dapat digunakan untuk berproduksi yang dapat membuat usahanya lebih berkembang. Saran yang dapat diberikan adalah segera dilakukan sosialisasi tentang produksi bersih ini, sehingga perajin mengetahui manfaat dari penerapan produksi bersih ini. Dengan demikian IKM dapat mengurangi limbah yang ditimbulkan dan sekaligus menghemat biaya.

Kata kunci : produksi bersih, proses pelapisan, emas/perak.

ABSTRACT

Cleaner Production is a proactive strategic programs implemented to harmonize economic development activities with the effort protection of the environment. Cleaner Production also to Reduce the cost of waste if you do a lot of processing. To implement cleaner production strategy adopted is 1E 4R is Elimination, Rethink, Reduce, Reuse and Recovery. The purpose of the review of the economy is to calculate how much damage caused by the production process currently undertaken by SMEs and to know the environmental impact. It has been observed in the production process in one of SMEs Coatings gold / silver in Yogyakarta and experiment coating gold / silver at the jewelry laboratory in Center for Crafts and Batik, Yogyakarta. The results of observation and experiment coating gold / silver was found that if the SME Coat-

¹Lies Sulilaning Sri Hastuti : Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta

ings gold / silver applied cleaner production, it can make savings of approximately 50% of the materials used, which will roughly be obtained cost savings of Rp 44.668.500, - per month , and within a year the savings is Rp 536.022.000, -. The conclusion can be given that if the cleaner production in SMEs Coatings gold / silver can be applied to the production of cleaner will get quite a bit of savings, so the savings can be used to produce that can make their business more evolve. Suggestion that can be given is immediately conducted on cleaner production, so crafters know the benefits of the application of cleaner production is. Thus, SMEs can Reduce the waste generated and simultaneously save costs.

Keywords: *cleaner production, the coating, gold / silver.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan industri dan pola kehidupan masyarakat modern berhubungan langsung dengan peningkatan kebutuhan barang dan jasa, pemakaian sumber-sumber energi, dan sumber daya alam. Penggunaan sumber daya alam secara besar-besaran tanpa mengabaikan lingkungan mengakibatkan berbagai dampak negatif yang terasa dalam waktu yang relatif cepat maupun dalam jangka panjang. Pembangunan berkelanjutan merupakan suatu upaya dan pola pendekatan dalam pemanfaatan sumber daya alam yaitu suatu pembangunan yang berusaha memenuhi kebutuhan kita sekarang tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Limbah dan emisi merupakan hasil yang tak diinginkan dari kegiatan industri. Sebagian besar industri masih berkuat pada pola pendekatan yang tertuju pada aspek limbah. Bahkan masih ada yang berpandangan bahwa limbah bukanlah menjadi suatu permasalahan dan kalau perlu keberadaannya tidak diperlihatkan. Pihak industri mungkin masih belum menyadari bahwa sebenarnya “limbah” sama dengan “uang” atau pengertian tentang limbah yang terbalik, artinya bahwa limbah merupakan uang atau biaya yang harus dikeluarkan dan mengurangi keuntungan. Permasalahan yang dihadapi adalah IKM pelapisan emas/perak dalam melakukan proses produksi masih belum memikirkan dampak limbah yang ditimbulkannya, misalnya membuang begitu saja air cucian yang digunakan, tidak me-

nampung larutan yang menetes dari benda kerja saat selesai dilakukan proses pelapisan maupun pencucian, tidak memilih produk yang akan dilapis sehingga banyak produk yang kotor dan rusak, belum memisahkan penggunaan listrik dan air antara keperluan rumah tangga dan keperluan proses produksi dan masih banyak lagi hal yang terlihat sepele tapi belum dilakukan padahal ini sangat berpengaruh pada penghematan bahan yang terkait dengan biaya. Dengan cara proses yang demikian, maka akan banyak kerugian karena banyak bahan yang terbuang dan limbah yang ditimbulkan akan mengganggu lingkungan sekitarnya. Tujuan dari tinjauan ekonomi ini adalah untuk menghitung seberapa besar kerugian yang ditimbulkan dengan proses produksi yang saat ini dilakukan oleh IKM serta mengetahui dampak lingkungan yang ditimbulkan, maka kesadaran IKM untuk dapat menerapkan produksi bersih yang selain dapat menghemat biaya produksi juga dapat mencegah timbulnya limbah yang tentunya akan mengganggu lingkungan sekitarnya.

Dalam era globalisasi dewasa ini, pengelolaan lingkungan menjadi topik yang menarik perhatian banyak pihak di seluruh dunia karena berhubungan dengan produktivitas dan pembangunan yang berkelanjutan. Dari pihak pemerintah, upaya-upaya diarahkan untuk mengatur kerangka pengelolaan lingkungan nasional secara efektif tanpa menghambat laju pembangunan. Disadari bahwa kapasitas pemerintah saja tidak cukup untuk

menghadapi masalah lingkungan yang semakin kompleks. Di pihak masyarakat, mereka peduli terhadap resiko-resiko lingkungan dan menyadari bahwa mereka mempunyai hak untuk berinisiatif dan ikut serta dalam pengelolaan lingkungan untuk memperbaiki kinerja pengelolaannya. Di kalangan pengusaha, pada dekade 1990-an timbul pertanyaan penting, yaitu apakah isu lingkungan dapat dimasukkan sebagai faktor positif ke dalam strategi usaha mereka dan bukan sebagai penghambat upaya mereka memperbaiki struktur biaya produk dan/atau jasa.

Strategi pengelolaan lingkungan pada mulanya didasarkan pada pendekatan kapasitas daya dukung (*carrying capacity approach*). Konsep daya dukung ini ternyata sulit untuk diterapkan mengingat kendala-kendala yang timbul dan sering kali harus dilakukan upaya untuk memperbaiki kondisi lingkungan yang kemudian tercemar dan rusak, sehingga menjadi mahal biayanya.

Strategi pengelolaan lingkungan kemudian berubah menjadi upaya untuk mengatasi masalah pencemaran dengan cara mengelola limbah yang terbentuk (*end-of pipe treatment*), dengan harapan kualitas lingkungan hidup dapat lebih ditingkatkan. Akan tetapi kenyataannya masalah pencemaran dan kerusakan lingkungan masih terus terjadi.

Pada tahun 1989/1990 UNEP (*United Nations Environment Program*) memperkenalkan konsep Produksi Bersih yang didefinisikan sebagai :

“Suatu strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif dan terpadu yang perlu diterapkan secara terus menerus pada proses produksi dan daur hidup produk dengan tujuan untuk mengurangi resiko terhadap manusia dan lingkungan”.

Produksi Bersih, menurut Kementerian

Lingkungan Hidup, didefinisikan sebagai: Strategi pengelolaan lingkungan yang bersifat preventif, terpadu dan diterapkan secara terus-menerus pada setiap kegiatan mulai dari hulu ke hilir yang terkait dengan proses produksi, produk dan jasa untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumberdaya alam, mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan mengurangi terbentuknya limbah pada sumbernya sehingga dapat meminimisasi resiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia serta kerusakan lingkungan.

Produksi bersih adalah suatu program strategis yang bersifat proaktif yang diterapkan untuk menselaraskan kegiatan pembangunan ekonomi dengan upaya perlindungan lingkungan. Strategi konvensional dalam pengelolaan limbah didasarkan pada pendekatan pengelolaan limbah yang terbentuk (*end-of pipe treatment*). Pendekatan ini terkonsentrasi pada upaya pengolahan dan pembuangan limbah dan untuk mencegah pencemaran dan kerusakan lingkungan terus meningkat. Kelemahan yang terdapat pada pendekatan pengolahan limbah secara konvensional adalah :

- Tidak efektif memecahkan masalah lingkungan karena hanya mengubah bentuk limbah dan memindahkannya dari suatu media ke media lain.
 - Bersifat reaktif yaitu bereaksi setelah terbentuknya limbah
 - Karakteristik limbah semakin kompleks dan semakin sulit diolah.
 - Tidak dapat mengatasi masalah pencemaran yang sifatnya *non point sources pollution*.
 - Investasi dan biaya operasi pengolahan limbah relatif mahal dan hal ini sering dijadikan alasan oleh pengusaha untuk tidak membangun instalasi pengolahan limbah.
 - Peraturan perundang-undangan yang ada
-

masih terpusat pada pembuangan limbah, belum mencakup upaya pencegahan.

Pola pendekatan produksi bersih dalam melakukan pencegahan dan pengurangan limbah yaitu dengan strategi 1E 4R (*Elimination, Reduce, Reuse, Recycle, Recovery/Reclaim*). Prinsip – prinsip pokok dalam strategi produksi bersih dalam kebijakan Nasional Produksi Bersih dituangkan dalam 5R (*Re-think, Re-use, Reduction, Recovery and Recycle*).

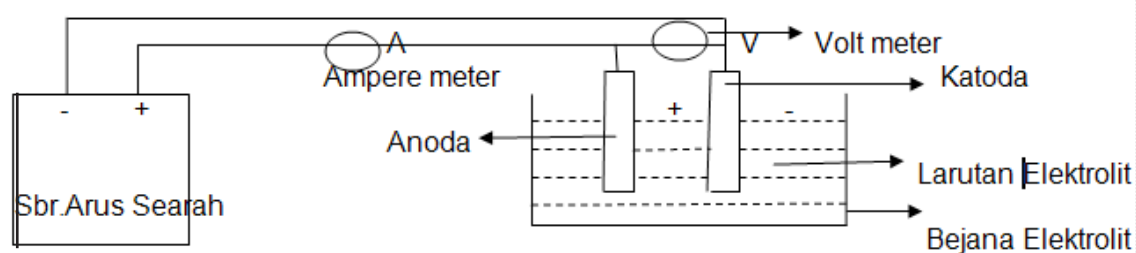
- *Elimination* (pencegahan) adalah upaya untuk mencegah timbulan limbah langsung dari sumbernya, mulai dari bahan baku, proses produksi sampai produk.
- *Re-think* (berpikir ulang) adalah suatu konsep pemikiran yang harus dimiliki pada saat awal kegiatan akan beroperasi, dengan implikasi :
 - o Perubahan dalam pola produksi dan konsumsi berlaku baik pada proses maupun produk yang dihasilkan, sehingga harus dipahami betul analisis daur hidup produk.
 - o Upaya produksi bersih tidak dapat berhasil dilaksanakan tanpa adanya perubahan dalam pola pikir, sikap dan tingkah laku dari semua pihak terkait pemerintah, masyarakat maupun kalangan usaha.
- *Reduce* (pengurangan) adalah upaya untuk menurunkan atau mengurangi timbulnya limbah pada sumbernya.
- *Reuse* (pakai ulang/ penggunaan kembali) adalah upaya yang memungkinkan suatu limbah dapat digunakan kembali tanpa perlakuan fisika, kimia atau biologi.
- *Recycle* (daur ulang) adalah upaya mendaur ulang limbah untuk memanfaatkan limbah dengan memrosesnya kembali ke proses semula melalui perlakuan fisika, kimia dan biologi.
- *Recovery/Reclaim* (pungut ulang, ambil

ulang) adalah upaya mengambil bahan-bahan yang masih mempunyai nilai ekonomi tinggi dari suatu limbah, kemudian dikembalikan ke dalam proses produksi dengan atau tanpa perlakuan fisika, kimia dan biologi.

Meskipun prinsip produksi bersih dengan strategi 1E4R atau 5R, namun perlu ditekankan bahwa strategi utama perlu ditekankan pada Pencegahan dan Pengurangan (1E 1R) atau 2R pertama. Bila strategi 1E1R atau 2R pertama masih menimbulkan pencemar atau limbah, baru kemudian melakukan strategi 3R berikutnya (*Reduce, Recycle, dan Recovery*) sebagai suatu strategi tingkatan pengelolaan limbah.

Manfaat dari penerapan produksi bersih adalah :

- Mencegah terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan melalui upaya minimisasi limbah, daur ulang, pengolahan, dan pembuangan limbah yang aman.
- Mendukung prinsip pemeliharaan lingkungan dalam rangka pelaksanaan Pembangunan berkelanjutan.
- Dalam jangka panjang dapat meningkatkan pertumbuhan ekonomi melalui penerapan proses produksi, penggunaan bahanbaku dan energi yang efisien.
- Mencegah atau memperlambat degradasi lingkungan dan mengurangi eksploitasi sumberdaya alam melalui penerapan daur ulang limbah dan dalam proses yang akhirnya menuju pada upaya konservasi sumberdaya alam untuk mencapai tujuan Pembangunan Berkelanjutan.
- Memberi peluang keuntungan ekonomi, sebab didalam produksi bersih terdapat strategi pencegahan pencemaran pada sumbernya (*source Reduction and in process recycling*), yaitu mencegah terbentuknya limbah secara dini, dengan demikian dapat mengurangi biaya investasi yang harus dikeluarkan untuk



Gambar 1. Rangkaian Sederhana Lapis Listrik

pengolahan dan pembuangan limbah atau upaya perbaikan lingkungan.

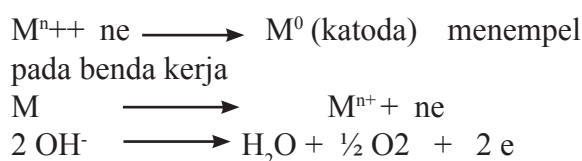
- Memperkuat daya saing produk di pasar global.
- Meningkatkan citra produsen dan meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan.
- Mengurangi tingkat bahaya kesehatan dan keselamatan kerja.

IKM Pelapisan Emas/Perak untuk Perhiasan Imitasi yang ada di sekitar Yogyakarta belum banyak yang menerapkan produksi bersih, bahkan banyak yang belum mengenal adanya produksi bersih untuk mengurangi limbah yang ditimbulkan. Padahal dalam prosesnya IKM ini banyak menggunakan bahan kimia yang berbahaya.

Proses pelapisan emas/ perak secara garis besar ada dua tahapan yaitu proses penyiapan bahan baku menjadi bahan siap dan proses pelapisannya sendiri. Sebagai gambaran proses pelapisan emas/perak akan dijelaskan sebagai berikut : Salah satu proses lapis logam adalah lapis listrik (*electroplating*), yang termasuk proses elektrolisa. Proses ini dilakukan dalam suatu bejana yang berisi elektrolit dan dua buah elektroda yang tercelup di dalamnya, dan yang terpenting permukaan bahan dasar (benda kerja) harus bersifat konduktor (penghantar listrik). Rangkaian sederhana dari proses lapis listrik adalah seperti Gambar 1.

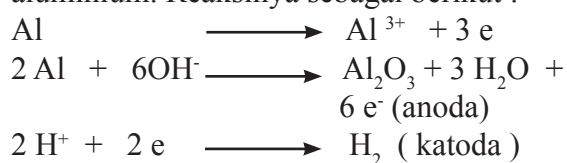
Proses lapis listrik dibagi menjadi dua :
1. Pelapisan katodik

Proses ini paling dikenal dan dapat digunakan untuk semua jenis benda kerja. Reaksi yang terjadi adalah :



2. Pelapisan Anodik

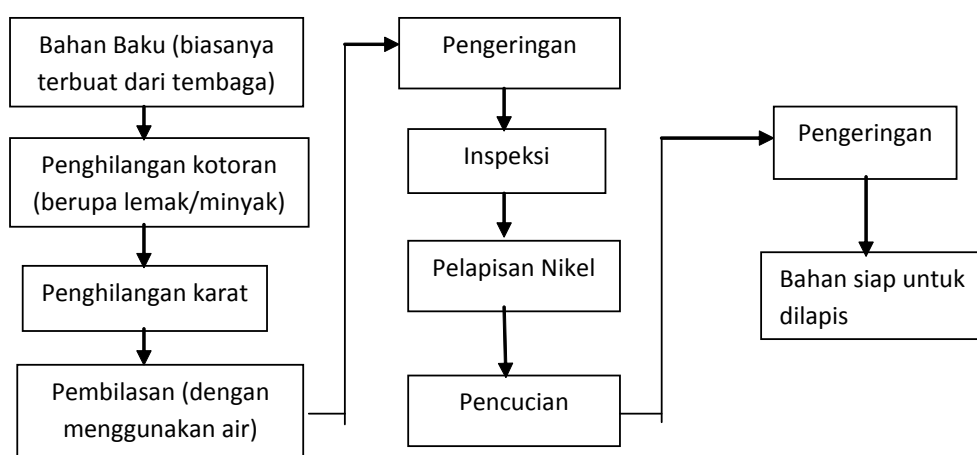
Pelapisan ini sering dikenal dengan proses anodisasi, yaitu proses yang menghasilkan lapisan anodik yang tipis pada permukaan benda kerja melalui proses oksidasi. Pada saat ini anodisasi hanya dikenal untuk logam aluminium. Reaksinya sebagai berikut :



Logam yang umumnya digunakan sebagai pelapis adalah Kadmium, Khrom, Tembaga, Emas, Timah Putih, Timah Hitam, Nikel, Perak, Seng, Kuningan, Perunggu, Besi dan lain-lain. Pada proses lapis emas/perak di UKM digunakan proses pelapisan katodik.

Pada proses penyiapan bahan baku tujuannya untuk menghilangkan kotoran atau karat yang melekat pada benda kerja. Kotoran tersebut umumnya berupa karat atau kotoran lain yang menempel. Untuk proses penyiapan bahan adalah sebagai berikut :

Pada proses persiapan bahan baku tersebut banyak digunakan air sebagai bahan untuk



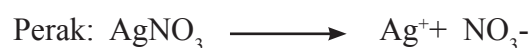
Gambar 2. Diagram alir persiapan bahan baku

mencuci dan buah asam untuk membantu menghilangkan kerak yang menempel, namun jika menggunakan zat kimia untuk menggantikan buah asam tersebut maka yang digunakan adalah zat kimia yang bersifat asam (HCl atau H_2SO_4). Selanjutnya jika bahan baku telah siap, selanjutnya dilakukan proses pelapisan untuk produk perhiasan imitasi.

Pada proses pelapisan, khususnya pelapisan emas bahan yang digunakan adalah larutan $\text{KAu}(\text{CN})_2$, atau KAgCN , emas / perak, KCN bebas, $\text{K}_2\text{CO}_3/\text{K}_2\text{HPO}_4/\text{KOH}$ (sebagai larutan buffer/penyangga). Dengan kondisi operasi temperatur $15 - 250^\circ \text{C}$ dan Rapat arus $0,3 - 1,5 \text{ A/dm}^2$, untuk menghasilkan produk yang mengkilap. Serta temperatur $50 - 700^\circ \text{C}$ dan Rapat arus $0,1 - 0,5 \text{ A/dm}^2$, untuk menghasilkan produk kurang mengkilap. Jika digambarkan maka urutan proses

pelapisan adalah sebagai berikut :

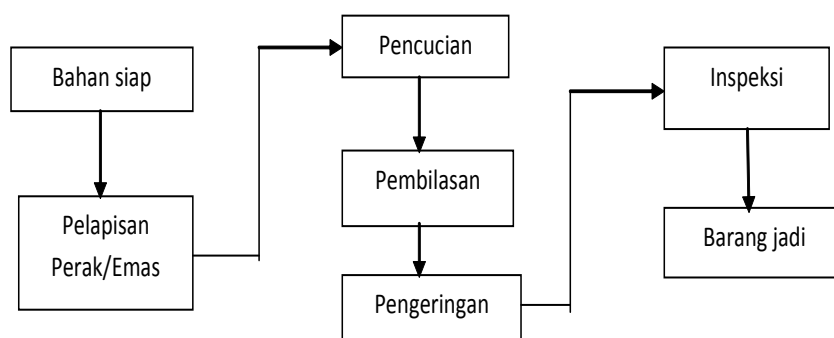
Proses lapis emas/perak yang ada di IKM adalah proses katodik yaitu pereduksian ion – ion logam yang berasal dari elektrolit/anoda yang dipindahkan/menempel pada katoda/benda kerja dengan bantuan arus listrik (*rectifier*). Reaksinya adalah sebagai berikut :



Kation – kation (Au^{3+} dan Ag^+) akan melekat pada katoda/benda kerja, membentuk lapisan Au (emas) dan Ag (perak).

Dari proses diatas, maka limbah yang ditimbulkan adalah :

Tabel 1. Urutan proses dan buangan/limbah



Gambar 3. Diagram alir pelapisan emas/ perak

yang ditimbulkan.

No	Urutan Proses	Bahan yang digunakan	Buangan / limbah
I Penyiapan bahan dasar/benda kerja.			
1	Penghilangan kotoran	• Air • Lerak • Sabun cuci/ diterjen	
2	Penghilangan karat	HCl / H ₂ SO ₄	-
3	Pembilasan	Air	Air bercampur dengan HCl / H ₂ SO ₄
4	Pengeringan	-	Tetes air bercampur dengan HCl / H ₂ SO ₄
5	Inspeksi	-	-
6	Pelapisan Nikel	• Larutan elektrolit untuk nikel • Nikel	-
7	Pencucian	Air	Air dan larutan elektrolit untuk nikel
8	Pengeringan	-	Tetes air dan larutan elektrolit untuk nikel
9	Bahan dasar siap/benda kerja siap	-	-
II Proses Pelapisan			
1	Pelapisan emas/perak	Larutan elektrolit untuk Emas/Perak	-
2	Pencucian	Air	Air bercampur dengan larutan elektrolit untuk emas/perak (KAuCN, KAgCN, KCN, K ₂ CO ₃).
3	Pembilasan	Air	Air bercampur dengan larutan elektrolit untuk emas/perak (KAuCN, KAgCN, KCN, K ₂ CO ₃).

4	Pengeringan	-	Tetes air bercampur dengan larutan elektrolit untuk emas/perak (KAuCN, KAgCN, KCN, K ₂ CO ₃).
5	Inspeksi	-	-
6	Produk jadi	-	-

Dilihat dari urutan proses di atas, maka mulai proses penyiapan bahan baku sampai dengan proses pelapisan menggunakan bahan kimia yang berbahaya antara lain CN (Sianida) dan Ni (Nikel), Ag (perak), Au (Emas). Bahan-bahan tersebut sebagian kecil terlarut dalam limbah yang ditimbulkan. Meskipun demikian konsentrasi zat kimia terlarut kecil namun jika diakumulasikan dalam satu bulan proses akan menjadi besar juga dan zat kimia tersebut merupakan zat kimia yang berbahaya karena merupakan logam berat.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu dilakukan suatu tinjauan ekonomi terhadap bahan yang terbuang sehingga dapat diketahui berapa besar kerugian yang ditimbulkannya. Dengan demikian akan ada kesadaran IKM untuk menerapkan produksi bersih dalam industrinya.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengamatan ke IKM pelapisan emas/perak di Kotagede Yogyakarta serta melakukan ujicoba pelapisan emas/perak yang dilakukan di laboratorium *jewelry* Balai Besar Kerajinan dan Batik Yogyakarta.

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa di IKM Pelapisan Emas/Perak proses produksi dilakukan dengan belum menerapkan produksi bersih, sementara ujicoba yang dilakukan di laboratorium dengan cara menerapkan produksi bersih berdasar pada 1E (*Elimination*) dan 4R (*Re-think, Re-use, Reduction, and Recovery*), yaitu :

- *Elimination* (pencegahan).
Dimulai dari pemilihan bahan dasar/benda kerja. Pada benda kerja dipilih benda yang tidak banyak kerusakannya (banyak yang bengkok atau putus patrinya), yang tidak terlalu kotor, tidak banyak kerak yang diakibatkan oleh korosi dengan udara.
Pada pencucian, dilakukan dengan tidak membuang air cucian terlalu banyak dengan cara melakukan penambahan air jika volume yang ditetapkan telah berkurang. Karena masih dalam skala laboratorium, maka pengukuran penggunaan air menggunakan alat ukur *bekerglass*.

Pada saat melakukan pelapisan penggunaan bahan tidak dibuang begitu saja, tetapi dengan menambahkan sehingga konsentrasi larutan dapat dijaga kestabilannya. Pengukuran konsentrasi tidak dilakukan di laboratorium namun hanya berdasarkan pada pengamatan hasil pelapisan, jika sudah tidak terlihat bagus maka langsung ditambahkan larutan kembali. Untuk pengukuran kebutuhan listrik sulit dilakukan sehingga hanya diperkirakan saja.
- *Re-think* (berpikir ulang), yang dilakukan adalah berpikir ulang bagaimana mengefisienkan penggunaan bahan maupun sumberdaya yang diperlukan sehingga tidak banyak terbuang.
- *Reduce* (pengurangan)
Langkah selanjutnya adalah menata ulang layout atau tata letak pada proses produksi sehingga antara urutan proses yang satu dengan yang lain saling berdekatan. Dengan demikian, bahan yang digunakan tidak banyak terbuang karena proses pemindahan benda kerja dari proses yang satu ke lainnya.
- *Reuse* (pakai ulang/ penggunaan kembali). Pada proses ini diusahakan untuk tidak membuang larutan yang telah digunakan terutama larutan elektrolitnya

sehingga hanya tinggal menambah saja sesuai dengan yang dibutuhkan. Menurut pengamatan penambahan larutan yang dilakukan adalah 50% atau setengahnya dari yang biasa dibuat, hal ini dilihat pada hasil pelapisan yang diperkirakan dengan bahan yang disiapkan dapat memproses semua benda kerja pada kenyataannya tidak dan hanya kurang lebih setengahnya yang terproses.

- *Recovery/Reclaim* (pungut ulang, ambil ulang). Yang dapat dilakukan disini adalah dengan menampung tetesan larutan pada waktu melakukan penirisan/pengeringan setelah dilakukan pelapisan maupun pencucian yang kemudian digunakan pada proses produksi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menghitung efisiensi yang diperoleh, dalam melakukan perhitungan digunakan asumsi, karena pada saat melakukan pengamatan di IKM perajin tidak dapat memberikan data yang pasti. Sedangkan uji coba yang dilakukan di laboratorium hanya bersifat skala laboratorium tidak dilakukan secara kontinyu seperti yang ada pada IKM.

Seperti telah dijelaskan di atas, secara garis besar proses pelapisan emas/perak dimulai dari pencucian. Untuk menghilangkan kerak/kotoran yang menempel digunakan sikat, sabun, buah lerak dan kemudian dicelupkan pada zat asam beberapa saat. Kemudian diangkat, dibilas dengan air dan dikeringkan dengan cara diangin-angin. Setelah kering benda kerja dilapis dengan nikel, kemudian dilakukan pembilasan kembali dan dikeringkan. Setelah kering baru dilapis dengan emas/perak.

Waktu yang dibutuhkan untuk proses pelapisan emas/perak secara keseluruhan adalah :

Tabel 2. Urutan proses dan waktu yang dibutuhkan

NO	URUTAN PROSES	BAHAN	WAKTU (menit)
1	Pencucian	<ul style="list-style-type: none"> Buah lerak Sabun cuci/deterjen 	60
2	Penghilangan karat	HCl/H ₂ SO ₄	10
3	Pelapisan	<ul style="list-style-type: none"> Larutan Elektrolit utk nikel Nikel 	5/dm ²
4	Pencucian	Buah lerak	60
5	Pembilasan	Air	15
6	Pengeringan		60
7	Pelapisan emas/perak	<ul style="list-style-type: none"> Larutan elektrolit utk emas/perak Perak / emas 	2/dm ²
8	Pencucian	Air	60
9	Pembilasan	Air	15
10	Pengeringan		60
11	Pemeriksaan		30
12	Produk Jadi		

Untuk menghitung kapasitas produksi digunakan asumsi sebagai berikut :

- Dalam satu bulan kerja : 25 hari kerja
- 1 hari kerja : 7 jam efektif
- Luas Benda kerja :
 - 1 dm² cincin : 6 buah
 - 1 dm² gelang : 2 buah
 - 1 dm² kalung : 8 buah
 - 1 dm² anting / subang : 10 buah

Kapasitas produksi yang dihasilkan adalah :

Tabel 3. Kapsitas Produksi per hari

NO	KELOMPOK PROSES	WAKTU (menit)	JML. WAKTU (menit)	KAPASITAS
1	Pencucian	60	70	240
	Penghilangan karat	10		
2	Persiapan			
	Pembuatan Larutan utk nikel	20	55	7x
	Pembuatan Lrt. Emas/Perak	20		
	Penimbangan emas/perak	15		
3	Pelapisan nikel	5/dm ²		7x
4	Pencucian	60	75	240
	Pembilasan	15		
5	Pelapisan emas/perak	2/dm ²		7x
6	Pencucian	60	75	240
	Pembilasan	15		
7	Pengeringan	60	60	240

Sehingga kapasitas produksi per bulan adalah 240 buah/hari x 25 hari = 6000 buah

Seperti telah disebutkan di atas, bahwa berdasarkan pengamatan, setelah dikenalkan produksi bersih maka penghematan larutan yang digunakan rata – rata adalah lebih kurang separuh atau 50% dari yang dibutuhkan. Dari pengamatan ini maka kebutuhan bahan selama satu bulan beserta dengan penghematannya adalah seperti tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Kebutuhan Bahan dan Penghematannya

No	Nama bahan	Kebutuhan per hari	Kebutuhan per bulan	Peghematan Bahan Satuan	Harga Satuan (Rp)	Biaya per bulan (Rp)	Penghematan (Rp)
1	Sabun Cuci	2 sak	50 sak	25 sak	5.500	275.000	137.500
2	Lerak	0,5 ons	12,5 ons	5 ons	10.000	125.000	50.000
3	HCl	35 ml	875 ml	400 ml	9.000/ltr	8.750	4.000
4	Aquadest	12 ltr	300 ltr	100 ltr	5.000	1.500.000	500.000
5	Air	2 m3	50 m3	20 m3	2.350	1.175.000	47.000
6	NiSO ₄	4,5 kg	112,5 kg	55 kg	50.000	5.625.000	2.750.000
7	Asam Borat	560 gr	14 kg	7 kg	10.000	140.000	70.000
8	NiCl ₂	560 gr	14 kg	7 kg	40.000	560.000	280.000
9	Nikel	1 ons	25 ons	12 ons	50.000/kg	125.000	60.000
10	K Ag CN	420 gr	5,5 kg	2 kg	500.000	2.750.000	1.000.000
11	K CN bebas	840 gr	10,6 kg	5 kg	100.000	1.060.000	500.000
12	K ₂ CO ₃	210 gr	3 kg	1 kg	150.000	450.000	150.000
13	Perak	70 gr	2 kg	1 kg	4.000.000	8.000.000	4.000.000
14	K Au (CN) ₂	28 gr	336 gr	150 gr	50.000	16.800.000	7.500.000
15	KOH	140 gr	1680 gr	800 gr	150	252.000	120.000
16	Emas	10 gr	120 gr	50 gr	550.000	66.000.000	27.500.000
Jumlah						104.845.750	44.668.500

Untuk menghitung penghematan air dan listrik tidak dapat dilakukan karena keterbatasan alat ukur yang ada. Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa perkiraan penghematan untuk pembelian bahan adalah

Rp 44.668.500,- per bulan, maka dalam satu tahun penghematannya adalah Rp 536.022.000,- Penghematan ini merupakan keuntungan yang dapat dijadikan tambahan modal untuk mengembangkan proses produksi.

Selain itu, untuk tataletak di lokasi proses produksi diatur sedemikian rupa supaya dapat menghemat tenaga dan bahan yang digunakan.

IV.KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa jika di IKM Pelapisan emas/perak dapat diterapkan produksi bersih akan diperoleh penghematan yang tidak sedikit, sehingga penghematan itu dapat digunakan untuk berproduksi yang dapat membuat usahanya lebih berkembang.

Saran yang dapat diberikan adalah segera dilakukan sosialisasi tentang produksi bersih ini, sehingga perajin mengetahui manfaat dari penerapan produksi bersih ini. Dengan demikian IKM dapat mengurangi limbah yang ditimbulkan dan sekaligus menghemat biaya.

V. DAFTAR PUSTAKA

Purwanto, Penerapan Produksi Bersih di

Kawasan Industri (disampaikan pada Seminar Penerapan Program Produksi Bersih Dalam Mendorong Terciptanya Kawasan Eco-Industrial di Indonesia), http://p3bd.vibet.org/files/Penerapan_Produksi_Bersih_di_Kawasan_Industri.pdf, Jakarta, 2005.

Winardi Dwi Nugraha, Ina Susanti, Studi Penerapan Produksi Bersih (Studi Kasus Pada Perusahaan Pulp and Paper Serang), http://eprints.undip.ac.id/517/1/hal_43-48.pdf.

Yance, Penerapan Produksi Bersih Pada Sektor Industri, Universitas Sumatera Utara, 2004.

Yayasan Kadin Indonesia bekerjasama dengan Forum Masyarakat Batik Indonesia, Buku Panduan Pengelolaan Lingkungan Pada Industri Perbatikan, Jakarta, 2008.
